



**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Application No. : 10/663,746 Confirmation No. : 2635  
Applicant : KAZUTO NAKAMURA, et al.  
Filed : September 17, 2003  
TC/A.U. : 3662  
Examiner : To Be Assigned  
Docket No. : 056208.52774US  
Customer No. : 23911  
Title : RADAR SYSTEM AND CAR RADAR SYSTEM

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

**Mail Stop Missing Parts**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

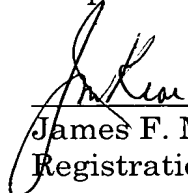
Sir::

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2002-275129, filed in Japan on September 20, 2002 is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

February 10, 2004

  
\_\_\_\_\_  
James F. McKeown  
Registration No. 25,406

CROWELL & MORING, LLP  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
JFM/mys (#303317)

**PATENT OFFICE**  
**JAPANESE GOVERNMENT**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application : September 20, 2002  
Application Number : Patent Application No. 2002-275129  
Applicant (s) : Hitachi, Ltd.

Dated this 11th day of September, 2003

---

Yasuo IMAI  
Commissioner,  
Patent Office

Certificate No. 2003-3074685

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   9 月 2 0 日  
Date of Application:

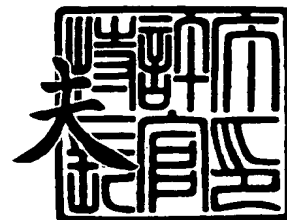
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 7 5 1 2 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 7 5 1 2 9 ]

出      願      人            株 式 会 社 日 立 製 作 所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   9 月 1 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 A200979

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01S 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 中村 和人

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 福手 隆仁

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 小此木 淳史

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社  
日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 高野 和朗

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100091096

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 祐輔

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015244

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電波レーダ装置および車両用電波レーダ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 FET を内蔵した高周波用 IC による発振器を含み、外部に電磁波を照射し、外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて外部物体との関係を検知する電波レーダ装置において、

複数の異なる電位の電源を形成する複数電源回路を備え、前記複数電源のいずれか一つを前記高周波用 IC の FET のゲート電源として用い、前記複数電源の他の一つを前記高周波用 IC の FET のドレイン電源として用い、

前記複数電源がそれぞれ規定された範囲の電圧になっているか否かを検出する電圧モニタ手段と、前記電圧モニタ手段により検出される電圧のいずれか一つでも規定された範囲の電圧になっていないことが検出されると、前記複数電源のうち前記高周波用 IC の FET のドレイン電源をオフにする第 1 の電源制御手段とを有する電波レーダ装置。

【請求項 2】 FET を内蔵した高周波用 IC による発振器を含み、外部に電磁波を照射し、外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて外部物体との関係を検知する電波レーダ装置において、

複数の異なる電位の電源を形成する複数電源回路を備え、前記複数電源のいずれか一つを前記高周波用 IC の FET のゲート電源として用い、前記複数電源の他の一つを前記高周波用 IC の FET のドレイン電源として用い、

前記複数電源のうち高周波用 IC の FET のゲート電源が、ドレイン電源よりも先に立ち上がるように電源の立ち上りを制御する第 2 の電源制御手段を有する電波レーダ装置。

【請求項 3】 前記第 2 の電源制御手段は、タイマ回路を含み、タイマ回路による時間計測によって前記 FET のゲート電源がドレイン電源よりも先に立ち上がるように電源の立ち上りを制御するものである請求項 2 記載の電波レーダ装置。

【請求項 4】 FET を内蔵した高周波用 IC による発振器を含み、外部に電磁波を照射し、外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて

外部物体との関係を検知する電波レーダ装置において、

複数の異なる電位の電源を形成する複数電源回路を備え、前記複数電源のいずれか一つを前記高周波用 I C の F E T のゲート電源として用い、前記複数電源の他の一つを前記高周波用 I C の F E T のドレイン電源として用い、

前記複数電源のうち前記高周波用 I C の F E T のゲート電源が、ドレイン電源よりも後に立ち下がるように電源の立ち下がり制御する第 3 の電源制御手段を有する電波レーダ装置。

【請求項 5】 前記複数電源のうち前記高周波用 I C の F E T のゲート電源が、ドレイン電源よりも後に立ち下がるように電源の立ち下がり制御する第 3 の電源制御手段を有する請求項 2 の電波レーダ装置。

【請求項 6】 前記第 3 の電源制御手段は、ドレイン電源ラインの電荷を引く抜く電荷引抜回路を含み、ドレイン電源ラインの電荷引き抜きにより、ゲート電源より先にドレイン電源が立ち下がるようにするものである請求項 1 記載の電波レーダ装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の電波レーダ装置が車両に搭載され、車両外部に電磁波を照射し、車両外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて車両外部物体との関係を検知する車両用電波レーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電波レーダ装置および車両用電波レーダ装置に関し、特に、自車両と先行車もしくは障害物などの物標との距離、あるいは相対速度を検出する車載用の電波レーダ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ミリ波等の電波を用いた電波レーダは、雨、霧等が存在する悪天候でも、電波のビームの減衰量が小さく、電波が遠距離まで到達するので、航空管制、気象観測分野で広く用いられてきた。また、最近では、自動車の予防安全の分野において、先行車との車間距離、相対速度を計測するミリ波レーダが研究開発され、商

品化されつつある。

#### 【0003】

ミリ波レーダの高周波回路には幾つかの種類があり、なかでも、小型、低コスト、高信頼性という特徴を持つMMIC (Microwave Monolithic IC) が自動車用として有力である。

#### 【0004】

MMICは、高周波特性に優れたガリウムヒ素ヘテロ構造のFETを内蔵しており、これを駆動するためには、ドレイン電源とゲート電源の複数の電源を制御する必要がある。

#### 【0005】

複数電源回路を備えた電子制御装置として、特開2001-312318号公報に開示されたものがある。この電子制御装置では、図12に示されているように、複数電源として、5V電源201、3V電源202を有しており、このうち3.3V電源202がマイコン101及びマイコン101のリセット制御部102の電源として使用される。

#### 【0006】

電源の立ち上げ、立ち下げ時に、マイコン101の動作が不定とならないように、図13に示されているような、立ち上げ、立ち下げシーケンスを実現している。すなわち、立ち上げ時には、3.3V系の電源202が立ち上がった後、5V系の電源回路201が立ち上がり、5V系がリセットレベル以上になった時点より遅延時間T<sub>reset</sub>経過後に、マイコン101のリセットを解除する。また、立ち下げ時には、5V系の電源201が3.3V系の電源202よりも先に立ち下がり、マイコン101をリセット状態にする。これにより、マイコンの動作不確定領域をなくすることができる。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ミリ波レーダ用のMMICが内蔵しているFETでは、逆バイアスされるゲートの電圧によってソースからドレインに向かう電子の通路幅（チャネル断面積）を変化させ、ドレイン電流を制御するから、ゲート電源が印加されていない状態



で、ドレイン電源が印加されると、F E T に流す電流が制御されず、F E T を破壊する可能性がある。

このため、F E T のドレイン電源とゲート電源の 2 つの電源制御において、ドレイン電源が印加されている時には、必ずゲート電源が印加されていなければならない。

#### 【 0 0 0 8 】

また、F E T のドレイン電源が電断されても、その後、ドレイン回路に電荷が残存している状態で、ゲート電源が電断されると、残留電荷によって F E T に過剰電流が流れ、F E T を破壊する可能性がある。

また、F E T のゲート電源、ドレイン電源がそれぞれ規定された範囲の電位外になった状態で、ドレイン電源が印加されると、F E T に流す電流が制御域外になり、F E T を破壊する可能性がある。

このことに対し、上述した特開 2 0 0 1 - 3 1 2 3 1 8 号公報に開示されているような、従来技術は、次のような点で問題がある。これを図 1 4 を用いて説明する。

#### 【 0 0 0 9 】

図 1 4 に示されている構成では、5 V 系電源の後段に、さらに複数電源が存在している。すなわち、5 V 電源 2 0 1 から - 5 V 電源 2 0 3 を動作させ、5 V 電源 2 0 1 と - 5 V 電源 2 0 3 で制御される両電源系の回路素子が存在している。

このような回路構成の場合、3. 3 V 系と 5 V 系の動作を制御し、マイコンの動作不確定領域をなくすことだけでは十分ではなく、5 V 電源 2 0 1 と 5 V 電源 2 0 1 をもとに動作する - 5 V 電源 2 0 3 の両電源系の回路素子を保護する回路構成を有する必要がある、特開 2 0 0 1 - 3 1 2 3 1 8 号公報に示されているような従来技術では、前述した M M I C を用いたミリ波レーダの F E T を保護することができない。

#### 【 0 0 1 0 】

本発明は、前記点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、電波レーダ用の M M I C のゲート電源とドレイン電源を制御し、立ち上げ、立ち下げ時の M M I C を保護し、併せて立ち下げ時の残留電荷や異常電源電位による

MMICの障害発生を回避する電波レーダ装置および車両用電波レーダ装置を提供することにある。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明による電波レーダ装置は、FETを内蔵した高周波用ICによる発振器を含み、外部に電磁波を照射し、外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて外部物体との関係を検知する電波レーダ装置において、複数の異なる電位の電源を形成する複数電源回路を備え、前記複数電源のいずれか一つを前記高周波用ICのFETのゲート電源として用い、前記複数電源の他の一つを前記高周波用ICのFETのドレイン電源として用い、前記複数電源がそれぞれ規定された範囲の電圧になっているか否かを検出する電圧モニタ手段と、前記電圧モニタ手段により検出される電圧のいずれか一つでも規定された範囲の電圧になっていないことが検出されると、前記複数電源のうち前記高周波用ICのFETのドレイン電源をオフにする第1の電源制御手段とを有する。

#### 【0012】

この発明による電波レーダ装置によれば、電圧モニタ手段が各電源がそれぞれ規定された範囲の電圧になっているか否かを検出し、電圧モニタ手段により検出される電圧のいずれか一つでも規定された範囲の電圧になっていないことが検出されると、第1の電源制御手段が高周波用ICのFETのドレイン電源をオフにする。これにより、FETのゲート電源等が規定された範囲の電位外になった状態で、ドレイン電源が印加され続けられることがなく、FETに流す電流が制御域外になることが未然に回避され、高周波用ICが保護される。

#### 【0013】

また、上記目的を達成するために、本発明による電波レーダ装置は、FETを内蔵した高周波用ICによる発振器を含み、外部に電磁波を照射し、外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて外部物体との関係を検知する電波レーダ装置において、複数の異なる電位の電源を形成する複数電源回路を備え、前記複数電源のいずれか一つを前記高周波用ICのFETのゲート電源とし

て用い、前記複数電源の他の一つを前記高周波用 I C の F E T のドレイン電源として用い、前記複数電源のうち高周波用 I C の F E T のゲート電源が、ドレイン電源よりも先に立ち上がるように電源の立ち上りを制御する第 2 の電源制御手段を有する。

#### 【 0 0 1 4 】

この発明による電波レーダ装置によれば、第 2 の電源制御手段によって、高周波用 I C の F E T のゲート電源がドレイン電源よりも先に立ち上がるように電源の立ち上りが制御される。これにより、ゲート電源が印加されていない状態で、ドレイン電源が印加されることがなく、高周波用 I C が保護される。

#### 【 0 0 1 5 】

前記第 2 の電源制御手段は、タイマ回路を含み、タイマ回路による時間計測によって前記 F E T のゲート電源がドレイン電源よりも先に立ち上がるように電源の立ち上りを制御するもので、簡便に実現できる。

#### 【 0 0 1 6 】

また、上記目的を達成するために、本発明による電波レーダ装置は、F E T を内蔵した高周波用 I C による発振器を含み、外部に電磁波を照射し、外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて外部物体との関係を検知する電波レーダ装置において、複数の異なる電位の電源を形成する複数電源回路を備え、前記複数電源のいずれか一つを前記高周波用 I C の F E T のゲート電源として用い、前記複数電源の他の一つを前記高周波用 I C の F E T のドレイン電源として用い、前記複数電源のうち前記高周波用 I C の F E T のゲート電源が、ドレイン電源よりも後に立ち下がるように電源の立ち下がり制御する第 3 の電源制御手段を有する。

#### 【 0 0 1 7 】

この発明による電波レーダ装置によれば、第 3 の電源制御手段によって、高周波用 I C の F E T のゲート電源がドレイン電源よりも後に立ち下がるように電源の立ち下がりが制御される。これにより、ゲート電源が印加されていない状態で、ドレイン電源が印加されることがなく、高周波用 I C が保護される。

#### 【 0 0 1 8 】

前記第 3 の電源制御手段は、ドレイン電源ラインの電荷を引く抜く電荷引抜回路を含み、ドレイン電源ラインの電荷引き抜きにより、ゲート電源より先にドレイン電源が立ち下がるようにするもので、簡便に実現できる。

また、本発明による電波レーダ装置は、第 1 の電源制御手段、第 2 の電源制御手段、第 3 の電源制御手段組み合わせることにより、電源立ち上げ時の F E T の保護、電源オン時の F E T の保護、電源立ち下げ時の F E T の保護の全てを統括して行うことができる。

#### 【 0 0 1 9 】

また、上述の発明による電波レーダ装置を自動車等の車両に搭載し、車両外部に電磁波を照射し、車両外部物体からの反射波を受信し、その受信した信号に基づいて車両外部物体との関係を検知することにより、車間距離制御システムの車両用電波レーダ装置として用いることができる。

#### 【 0 0 2 0 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態が適用される車載用のミリ波レーダ装置のシステム構成を示している。ミリ波レーダ装置 4 0 7 は、電源・車両 I F 回路部 4 1 6 と、デジタル回路部 4 1 8 と、アナログ回路部 4 1 9 と、R F 回路部 4 2 1 とを有し、車両側上位システム 4 1 5 より電源 V i n を与えられ、車両側上位システム 4 1 5 と双方向に通信する。

#### 【 0 0 2 1 】

R F 回路部 4 2 1 は F E T を内蔵した高周波用 I C ( M M I C ) を含み、ミリ波発振器 4 0 1 は、変復調タイミング信号発生部 4 0 2 から出力される変調タイミング信号に基づいて変調回路部 4 0 3 により変調された周波数の送信信号 ( ミリ波 ) を送信アンテナ 4 0 4 から送信する。

#### 【 0 0 2 2 】

送信信号は、先行車 4 0 5 で反射して受信信号となり、受信アンテナ 4 0 6 に入力される。この時、先行車 4 0 5 とミリ波レーダ装置 4 0 7 ( 自車 ) 間に相対速度 V があると、ドップラ周波数が発生し、受信信号の周波数は送信周波数がド

ップラシフトものとなる。

### 【0023】

受信信号がミキサ408を通過すると、ドップラシフト分の周波数（中間周波数信号（以下IF信号とする））がミキサ408より出力される。IF信号はアンプ409により増幅された後、変復調タイミング信号発生部402より出力される信号に基づいて復調回路部410で復調される。この復調された信号はADC411によりデジタル変換され、DSP（Digital Signal Processor）412に入力される。

### 【0024】

DSP412は、入力したデジタル信号をFFT解析処理し、先行車との距離、相対速度、角度を求められる。そして、求めた相対速度や距離の情報は、システム制御マイコン413によって車両IF回路部414を介して車両側上位システム415に出力される。

### 【0025】

以上、説明した回路部は、電源・車両IF回路部416にある電源回路部417が出力する電源により動作する。電源回路部417は、車両側上位システム415より入力される電源Vinから、各回路が動作するに必要な電源を出力し、デジタル回路部418やアナログ回路部419に供給する。

### 【0026】

アナログ・RF用電源回路部420は、電源回路部417から供給される電源からアナログ回路部419、RF回路部421が動作するために必要な電源を出力する。電源制御監視回路部422は、各電源回路部の動作タイミングの制御及び電圧の監視を行う。

### 【0027】

つぎに、電源回路部417、アナログ・RF用電源回路部420及び電源制御監視回路部422のブロック構成を図2を参照して詳細に説明する。なお、図2では、実線は電源ラインを表し、一点鎖線は制御信号を表している。

電源回路部417は、5V電源回路部501と、3.3V電源回路部502と、第1電荷引抜回路503を有する。

**【0028】**

5 V電源回路部501は、電源制御監視回路部422の5 V電源制御回路部504からの制御信号により、オン／オフ動作を制御される。5 V電源回路部501は、DC／DCコンバータ回路等により構成され、オン信号を受信すると、DC／DCコンバータ回路によって電源V<sub>in</sub>から5 V電源を生成する。

**【0029】**

3. 3 V電源回路部502は、DC／DCコンバータ回路等により構成され、電源V<sub>in</sub>を入力すると、DC／DCコンバータ回路により電源V<sub>in</sub>から3.3 V電源を生成する。

**【0030】**

第1電荷引抜回路部503は、オン動作時に5 V電源ラインとGNDを短絡し、5 V電源ラインの電荷を引き抜く機能を有している。第1電荷引抜回路部503は、5 V電源制御回路部504からの制御信号によりオン／オフ動作を制御され、5 V電源制御回路部504から5 V電源回路部501をオンする信号が出力されている時にオフし、これとは反対にオフする信号が出力されている時にオンするように動作する。

**【0031】**

アナログ・RF用電源回路部420は、アナログ5 V電源回路部505と、アナログ5 V電源回路部506と、RF用ドレイン電源回路部507と、RF用ゲート電源回路部508と、第2電荷引抜回路部509を有している。

**【0032】**

アナログ5 V電源回路部505は、電源制御監視回路部422の第1タイマ回路部510からの制御信号によりオン／オフ動作を制御され、オン信号を受信すると、内蔵のスイッチ回路をオンにすることで、5 V電源をアナログ回路やRF用ドレイン電源回路507に供給する。

**【0033】**

－5 V電源回路部506は、スイッチングキャパシタ電源回路等により構成され、5 V電源を入力されると、スイッチングキャパシタ電源回路により、5 V電源を－5 V電源に変換する。

## 【0034】

RF用ドレイン電源回路部507は、シリーズレギュレータ回路を含み、電源制御監視回路部422のRF用ドレイン電源制御回路部511からの制御信号によりオン／オフ動作を制御される。RF用ドレイン電源回路部507は、RF用ドレイン電源制御回路部511からオン信号を受信すると、シリーズレギュレータ回路をオンにすることで、ドレイン電源をRF回路部421に供給する。

RF用ゲート電源回路部508は、アナログ5V電源と-5V電源が供給されると、所定の電圧のゲート電源をRF回路部421に供給する。

## 【0035】

第2電荷引抜回路部509は、第3の電源制御手段の一部をなすものであり、オン動作時にRF用ドレイン電源ラインとGNDを短絡し、RF用ドレイン電源ラインの電荷を引き抜く機能を有している。第2電荷引抜回路部509は、電源制御監視回路部422のRF用ドレイン電源制御回路部511からの制御信号によってオン／オフ動作を制御され、RF用ドレイン電源制御回路部511からRF用ゲート電源回路部508をオンする信号が出力されている時にオフし、これとは反対にオフする信号が出力されている時にオンするように動作する。第2電荷引抜回路部509は、ドレイン回路に電荷が残存している状態で、ゲート電源が電断されることを回避する。

## 【0036】

電源制御監視回路部422は、第1タイマ回路部510と、第2タイマ回路部512と、アナログ5Vモニタ回路部513と、アナログ-5Vモニタ回路部514と、Vinモニタ回路部515と、3.3Vモニタ回路部516と、5V電源制御回路部504と、RF用ドレイン電源制御回路部511とを有している。

## 【0037】

ここで、第1タイマ回路部510と第2タイマ回路512は第2の電源制御手段の一部をなし、アナログ5Vモニタ回路部513、アナログ-5Vモニタ回路部514、Vinモニタ回路部515、3.3Vモニタ回路部516が電圧モニタ手段をなし、RF用ドレイン電源制御回路部511が第1の電源制御手段をなす。

## 【0038】

第1タイマ回路部(タイマ1)510、第2タイマ回路(タイマ2)512は、ともに遅延回路であり、第1タイマ回路部510は、3.3V電源回路部502が起動してから所定時間後にオン信号をアナログ5V電源回路部505に出力し、第2タイマ回路512は、3.3V電源回路部502が起動してから第1タイマ回路部510よりも長い所定時間後にオン信号をRF用ドレイン電源制御回路部511に出力する。

## 【0039】

アナログ5Vモニタ回路部513は、アナログ5V電源回路部505が出力するアナログ5V電源の電圧が所定の電圧以上か否かを監視し、アナログ5V電源の電圧が所定の電圧以下になると、RF用ドレイン電源制御回路部511にオフ信号を出力する。

## 【0040】

アナログ5Vモニタ回路部514は、アナログ5V電源回路部506が出力するアナログ5V電源の電圧が所定の電圧以下か否かを監視し、アナログ5V電源の電圧が所定の電圧以上になると、RF用ドレイン電源制御回路部511にオフ信号を出力する。

## 【0041】

Vinモニタ回路部515は、元電源電圧であるVin電源電圧が所定の電圧以上か否かを監視し、Vin電源電圧が所定の電圧以下になると、RF用ドレイン電源制御回路部511及び5V電源制御回路部504にオフ信号を出力する。

## 【0042】

3.3Vモニタ回路部516は、3.3V電源回路部502が出力する3.3V電源の電圧が所定の電圧以上か否かを監視し、3.3V電源の電圧が所定の電圧以下になると、RF用ドレイン電源制御回路部511及び5V電源制御回路部504にオフ信号を出力する。

## 【0043】

RF用ドレイン電源制御回路部511は、論理積回路であり、第2タイマ回路512、アナログ5Vモニタ回路部513と、アナログ5Vモニタ回路部51



4 と、V i n モニタ回路部 5 1 5 と、3. 3 V モニタ回路部 5 1 6 を入力信号とし、これら全ての入力信号がオンであるときのみ、R F 用ドレイン電源回路部 5 0 7 にオン信号を出力する。

【0044】

5 V 電源制御回路部 5 0 4 も、論理積回路であり、V i n モニタ回路部 5 1 5 と、3. 3 V モニタ回路部 5 1 6 を入力信号とし、両入力信号がオンのときのみ、5 V 電源回路部 5 0 1 にオン信号を出力する。

【0045】

ここで、R F 用ドレイン電源と R F 用ゲート電源の関係について図 3 を用いて説明する。R F 回路 4 2 1 (図 1 参照) は、高周波特性に優れたガリウム-ヒ素ヘテロ構造の F E T 回路を内蔵しており、R F 用ドレイン電源と R F 用ゲート電源との 2 つの電源は F E T を制御している。F E T はゲート電圧を調整することでドレインに流す電流を制御することができる素子であり、そのためゲート電圧が制御されていない状態でドレインに電圧を印加すると、F E T に大電流が流れ、最悪の場合、過剰電流によって F E T を破壊してしまう。

【0046】

R F 回路部 4 2 1 に内蔵されている F E T を破壊しないため、図 3 に示されているように、R F 回路部 4 2 1 の起動時には、必ずドレイン電源が立ち上がる前にゲート電源を立ち上げておく必要がある。また、立ち下げ時には、ドレイン電源を立ち下げた後からゲート電源を立ち下げる必要がある。図 3 では、時点 T 1 でゲート電源が立ち上がり、これより所定時間 T a が経過した時点 T 2 でドレイン電源が立ち上がる。また、時点 T 3 でドレイン電源が立ち下がり、これより所定時間 T b が経過した時点 T 4 でゲート電源が立ち下がる。

【0047】

つぎに、電源制御監視回路部 4 2 2 の各回路部の具体的な回路構成例を、図 4 ~ 図 8 を参照して説明する。

図 4 (a) は第 1 タイマ回路 5 1 0 と第 2 タイマ回路の回路構成例を示している。これらタイマ回路は入力として 3. 3 V 電源を入力し、この信号を所定の時間だけ遅らせて出力するローパスフィルタ回路となっている。この所定の時間 (

遅延時間)は抵抗器701の抵抗値とコンデンサ702の容量の定数を調整することで設定することができる。

#### 【0048】

図4(b)に示されているように、第1タイマ回路部510では遅れ時間 $Td1$ 、第2タイマ回路512では遅れ時間 $Td2$ となるように設定されている。

なお、これらタイマ回路は図4(a)に示されているようなローパスフィルタでなくともよく、カウンタ回路で所定の時間をカウントして遅延動作するようなものであってもよい。

#### 【0049】

図5はアナログ5Vモニタ回路513の回路構成例を示している。アナログ5Vモニタ回路513は、5V電源で動作するコンパレータ801に、5V電源から基準電圧として、例えばシャントレギュレータ等を使用して2.5Vを入力する。そして、アナログ5Vを抵抗器803、804で分圧してモニタする電圧を入力する。この回路構成より、アナログ5V電源が所定の電圧以上か否かをモニタすることができる。

#### 【0050】

図6はアナログー5Vモニタ回路514の回路構成例を示している。アナログー5Vモニタ回路514は、5V電源で動作するコンパレータ901に、5V電源から基準電圧として、例えばシャントレギュレータ等を使用して2.5Vを入力する。そして、アナログ5Vとアナログー5Vから抵抗器903、904で分圧してモニタする電圧を入力する。この回路構成より、アナログー5V電源が所定の電圧以上か否かをモニタすることができる。

#### 【0051】

ただし、アナログー5Vモニタ回路のモニタ結果は、アナログ5Vとアナログー5Vを分圧してモニタ電圧として入力しているので、従属的に、アナログ5V電源が正常である場合のみ有効となる。本実施形態例では、アナログ5V電源は、アナログ5Vモニタ回路513により別にモニタされているので、アナログー5Vモニタ514のモニタ結果が有効か否かは判断することができる。

#### 【0052】

図7はVinモニタ回路515の回路構成例を示している。Vinモニタ回路515は、3.3V電源で動作するコンパレータ1001に、3.3V電源から基準電圧として、例えばシャントレギュレータ等を使用して2.5Vを入力する。そして、Vin電圧を抵抗器1003、1004で分圧してモニタする電圧を入力する。この回路構成より、Vin電源が所定の電圧以上か否かをモニタすることができる。

#### 【0053】

3.3Vモニタ回路516は、電圧監視ICを使用して3.3V電源が所定電圧以上か否かを判断する。この回路は、図示しないマイコン用の外付けウォッチドックIC等の電圧監視機能の信号を流用することで実現することができる。

#### 【0054】

図8はRF用ドレイン電源制御回路511の回路構成例を示している。RF用ドレイン電源制御回路511は、3.3Vモニタ回路516の出力信号を反転回路1101に入力し、NPNトランジスタ1102をオン／オフする。反転回路1101の入力がロウレベルの時、反転回路出力はハイとなり、NPNトランジスタがオンになり、電源制御信号はロウとなる。

#### 【0055】

この回路構成の場合、3.3V電源がNPNトランジスタ1102のVBEまで立ち上がると同時に出力をロウ側にするように動作するため、RF用ドレイン電源回路部507を不定状態でオンすることがない。

#### 【0056】

3.3Vモニタ信号以外の入力信号はダイオード1103～1105を介して入力される。このようにダイオードで入力することで、3.3Vモニタ信号以外の入力信号のうちどれか1つでもロウのものとがあると、出力信号をハイにすることはできない。5V電源制御回路504の回路構成は、入力信号が異なるだけでRF用ドレイン電源制御回路511と同様の回路構成とする。

#### 【0057】

つぎに、第1電荷引抜回路503、第2電荷引抜回路509の回路構成例を図9を参照して説明する。第1電荷引抜回路503と第2電荷引抜回路509は、

同一回路で構成でき、電源制御信号がロウのとき、NPNトランジスタ 1 2 0 1 がオフ状態となり、FET 1 2 0 2 に 5 V 電源からハイ信号が入力され、FET 1 2 0 2 がオン状態となる。これにより、制御信号にロウが入っている場合は、誤ってドレイン電源がオンになっても、この端子に電源が供給されることはない。

#### 【0 0 5 8】

電源立ち下げ時に、5 V 電源が 0 V になった場合には、コンデンサ 1 2 0 3 に蓄えた電荷により、抵抗器 1 2 0 4, 1 2 0 5 からその電荷が放電するまでは確実に FET 1 2 0 2 をオン状態とすることができるので、5 V 電源ライン、ドレイン電源ラインの電荷を引き抜く時間を保持することができる。

#### 【0 0 5 9】

つぎに、電源立ち上げ時の動作を図 1 0 に示されているタイムチャートを参照して説明する。

まず、時点 T 1 1 で、V i n 電源が車両側から供給されて立ち上がる。この V i n 電源の立ち上がりと同時に 3. 3 V 電源が立ち上がる。

#### 【0 0 6 0】

その後、時点 T 1 2 で、3. 3 V 電源が 3. 3 V 電源系回路の動作保証レベルになると、3. 3 V モニタ回路 5 1 6 の出力がハイになる。また、時点 T 1 3 で、V i n 電源が 5 V 電源回路 5 0 1 の動作保証レベルになると、V i n モニタ回路 5 1 5 の出力がハイになる。

#### 【0 0 6 1】

この時点 T 1 3 で、5 V 電源制御回路部 5 0 4 の入力全てがハイになり、5 V 電源制御信号がハイになる。これにより 5 V 電源回路部 5 0 1 が動作し、5 V 電源が立ち上がり、時点 T 1 4 で、5 V 電源が 5 V 電源系回路の動作保証レベルになる。

#### 【0 0 6 2】

5 V 電源の立ち上がりに伴い、- 5 V 電源も立ち上がり、時点 T 1 5 で、- 5 V 電源が - 5 V 電源系回路の動作保証レベルになると、- 5 V モニタ回路の出力がハイになる。

**【0063】**

その後、時点T12より所定時間Td1が経過した時点T16で、第1タイマ回路部（タイマ1）510の出力がハイレベルになり、アナログ5V電源回路部501を動作させる。

**【0064】**

アナログ5V電源が立ち上がり、時点T17で、アナログ5V電源がアナログ5V電源系回路の動作保証レベルになると、アナログ5Vモニタ回路部513の出力がハイになる。

この時点T17で、アナログ5V、アナログー5Vの両電源が供給されるので、RF用ゲート電源回路部508が動作し、RF用ゲート電圧が確定する。

**【0065】**

その後、時点T12より所定時間Td2を計測した第2タイマ回路（タイマ2）512の出力がハイになる。この時点T18で、RF用ドレイン電源制御回路部511の入力が全てハイになり、RF用ドレイン電源制御信号がハイになり、RF用ドレイン電源が供給される。このような、立ち上げシーケンスを行うことで、立ち上げ時にRF回路部421を故障させる電圧を印加することはない。

**【0066】**

つぎに、電源立ち下げ時の動作を図11に示されているタイムチャートを参照して説明する。

まず、時点T21で、Vin電源の供給が停止し、Vin電源電圧が低下する。このVin電源が5V電源回路動作保証レベルまで低下すると（時点T22）、Vinモニタ回路部515の出力がロウになる。これにより、5V電源制御回路部504の5V電源制御信号およびRF用ドレイン電源制御回路部511のRF用ドレイン電源制御信号がともにロウになる。

**【0067】**

5V電源制御回路部504の5V電源制御信号がロウになることにより、5V電源回路部501がオフになり、5V電源の供給を停止すると同時に、第1電荷引抜回路部が5V電源ラインの電荷を引き抜く。このため、5V電源の電圧は急激に低下する。

## 【0068】

同様に、RF用ドレイン電源制御回路部511のRF用ドレイン電源制御信号がロウになることにより、RF用ドレイン電源回路部507がオフになり、ドレイン電源の供給を停止すると同時に、第2電荷引抜回路部509がドレイン電源ラインの電荷を引き抜く。

## 【0069】

このためドレイン電源の電圧は急激に低下する。この時、ゲート電源には電荷引抜回路がないため、ドレイン電源はゲート電源よりも早く低下する。この動作により、電源立ち下げ時にもRF回路部421を故障させない電源立ち下げのシーケンスを実現することができる。

## 【0070】

以上、本発明の一実施形態について詳述したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した発明の精神を逸脱することなく、設計において種々の変更ができるものである。

## 【0071】

前記実施形態においては、回路構成が大きく、電源・車両IF回路部416、デジタル回路部418、アナログ回路部419、RF回路部421に分かれているが、本発明装置を実現するためには、必ずしもこのように分ける必要はなく、小型化のため電源・車両IF回路部416、デジタル回路部418、アナログ回路部419を一枚の基板に実装してもよいし、あるいは、全ての回路をRF回路部421の中に集積化してもよい。

## 【0072】

## 【発明の効果】

前記の説明から理解されるように、本発明による電波レーダ装置および車両用電波レーダ装置によれば、電源の立ち上げ時、立ち下げ時にRF回路部を故障させることなく安全に、電源を供給、停止することのできる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施形態が適用される車載用のミリ波レーダ装置のシステム構成を

示すブロック線図。

【図 2】

図 1 の車載用のミリ波レーダ装置の電源回路及び電源制御監視回路構成を示すブロック線図。

【図 3】

本発明による車載用のミリ波レーダ装置における RF 回路部に供給する電源の立ち上げ及び立ち下げタイミングを示すタイミングチャート。

【図 4】

(a) は本実施形態のタイマ回路部の構成を示す回路図、(b) はその動作を示す図。

【図 5】

本実施形態のアナログ 5 V モニタ回路部の構成を示す回路図。

【図 6】

本実施形態のアナログ 5 V モニタ回路部の構成を示す回路図。

【図 7】

本実施形態の V<sub>i</sub>n モニタ回路部の構成を示す回路図。

【図 8】

本実施形態の電源制御回路部の構成を示す回路図。

【図 9】

本実施形態の電荷引抜き回路部の構成を示す回路図。

【図 10】

本実施形態の電源立ち上げ動作を示すタイムチャート。

【図 11】

本実施形態の電源立ち下げ動作を示すタイムチャート。

【図 12】

複数電源回路構成の従来例を示す図。

【図 13】

従来の複数電源回路の立ち上げ及び立ち下げ動作を示すタイムチャート。

【図 14】

従来の複数電源回路では立ち上げ及び立ち下げ動作を規定できない回路構成を示す図。

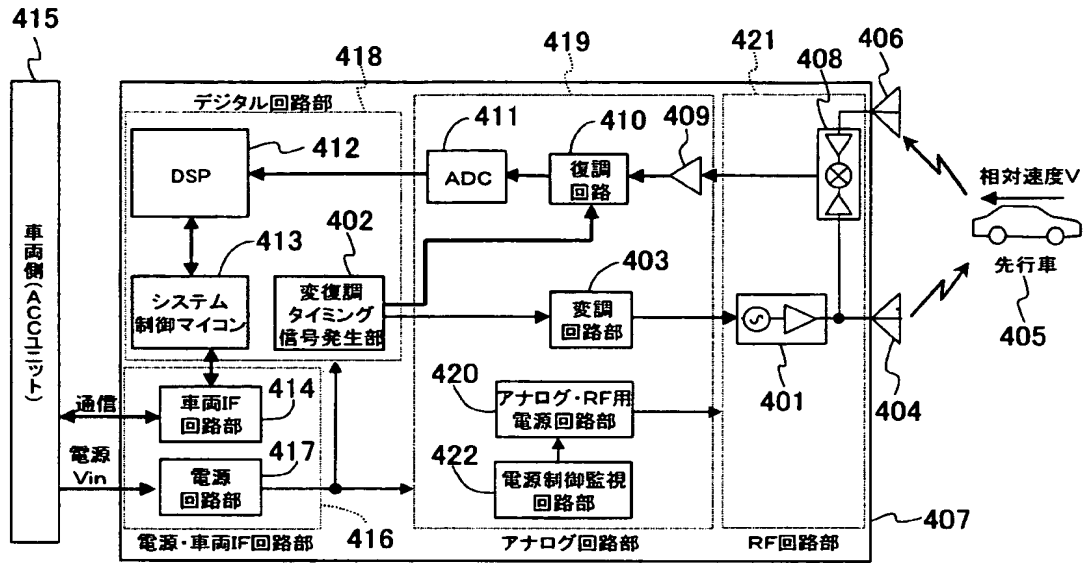
【符号の説明】

- 4 0 1 … ミリ波発振器
- 4 0 7 … ミリ波レーダ装置
- 4 1 5 … 車両側上位システム
- 4 1 6 … 電源・車両 I F 回路部
- 4 1 8 … デジタル回路部
- 4 1 9 … アナログ回路部
- 4 2 1 … R F 回路部
- 5 0 1 … 5 V 電源回路部
- 5 0 2 … 3 . 3 V 電源回路部
- 5 0 3 … 第 1 電荷引抜回路部
- 5 0 4 … 5 V 電源制御回路部
- 5 0 5 … アナログ 5 V 電源回路部
- 5 0 6 … アナログー 5 V 電源回路部
- 5 0 7 … R F 用ドレイン電源回路部
- 5 0 8 … R F 用ゲート電源回路部
- 5 0 9 … 第 2 電荷引抜回路部
- 5 1 0 … 第 1 タイマ回路部
- 5 1 1 … R F 用ドレイン電源制御回路部
- 5 1 2 … 第 2 タイマ回路部
- 5 1 3 … アナログ 5 V モニタ回路部
- 5 1 4 … アナログー 5 V モニタ回路部
- 5 1 5 … V i n モニタ回路部
- 5 1 6 … 3 . 3 V モニタ回路部

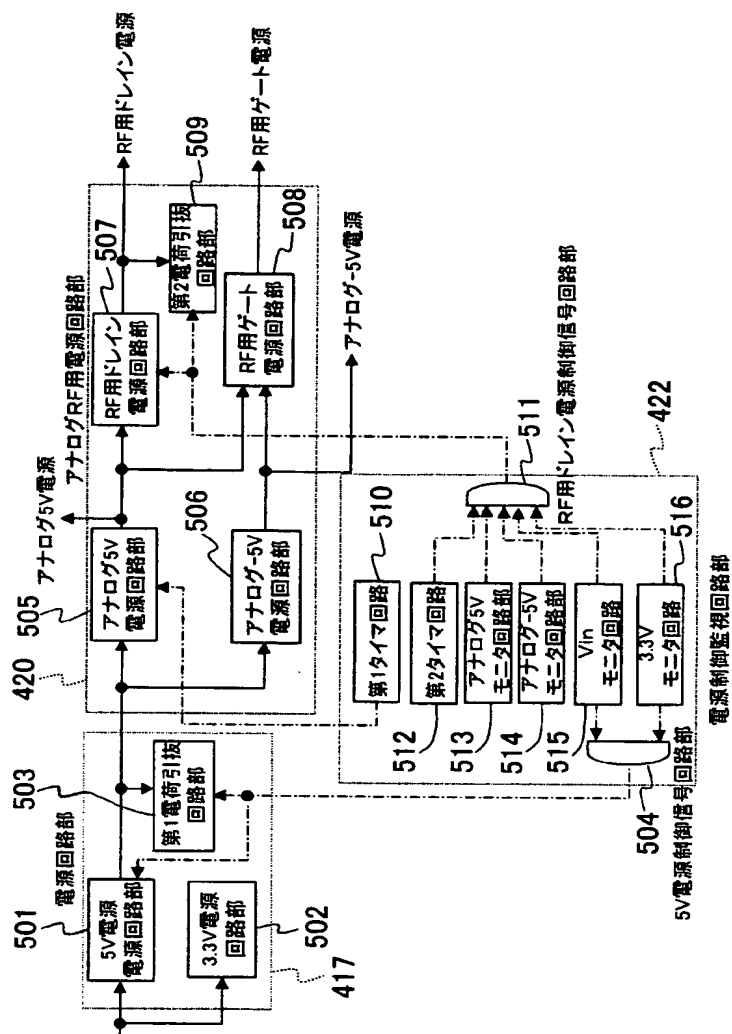


【書類名】 図面

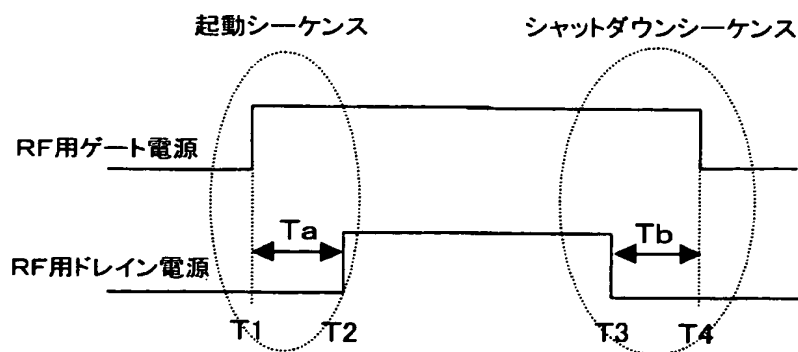
【図 1】



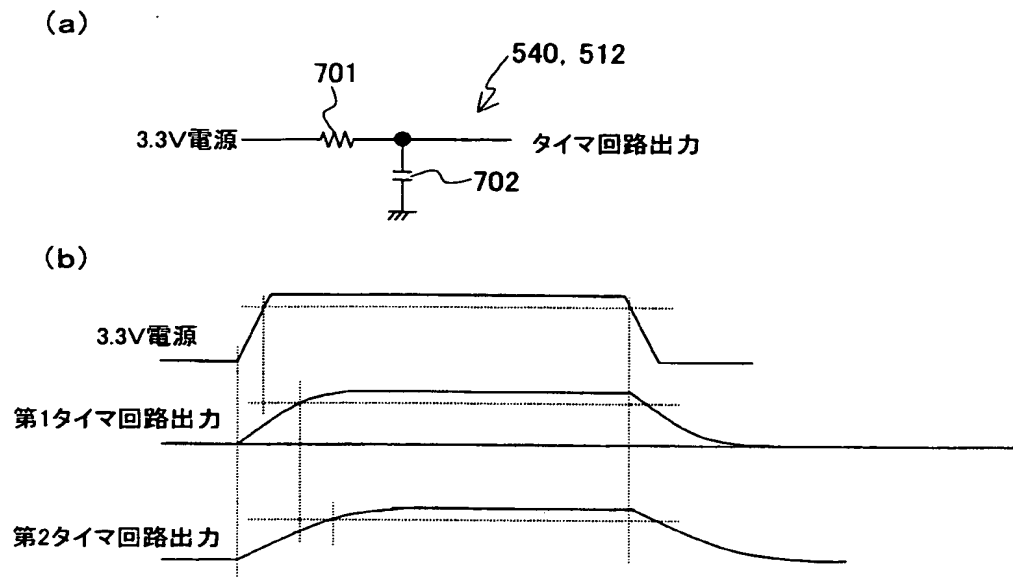
【図 2】



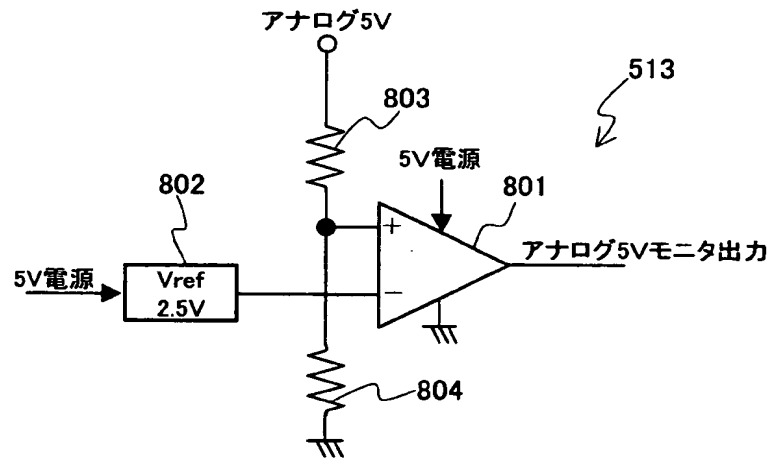
【図 3】



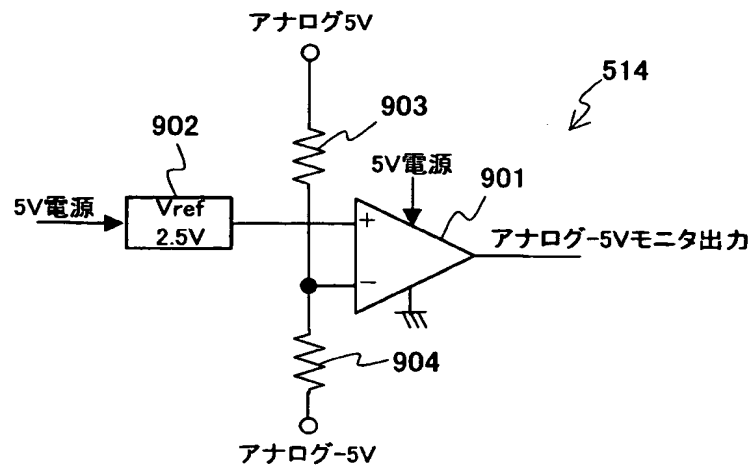
【図 4】



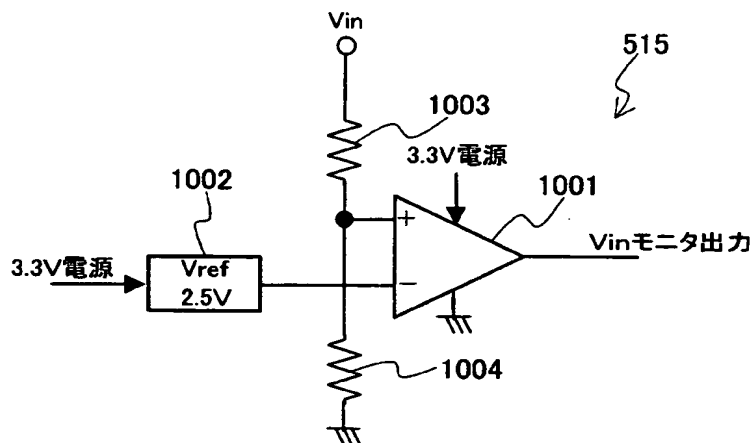
【図 5】



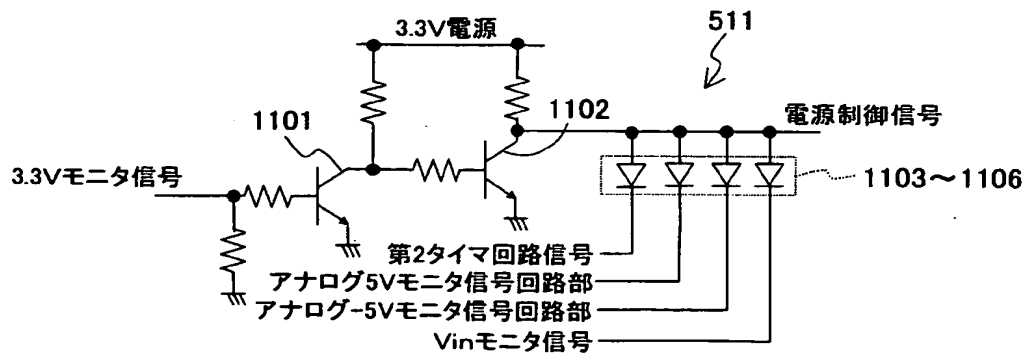
【図 6】



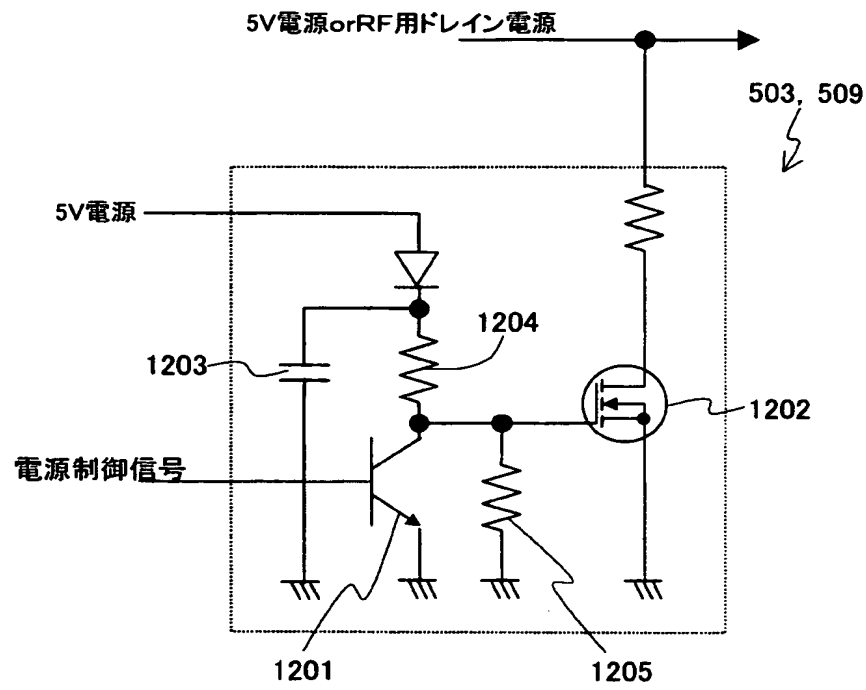
【図 7】



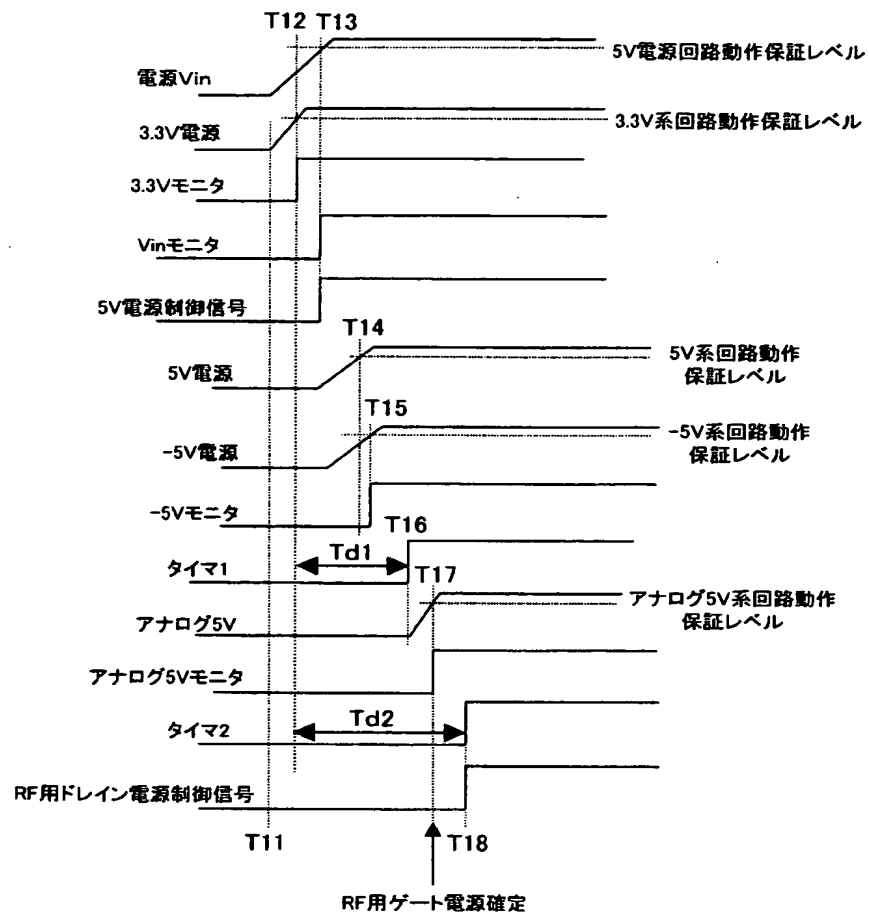
【図 8】



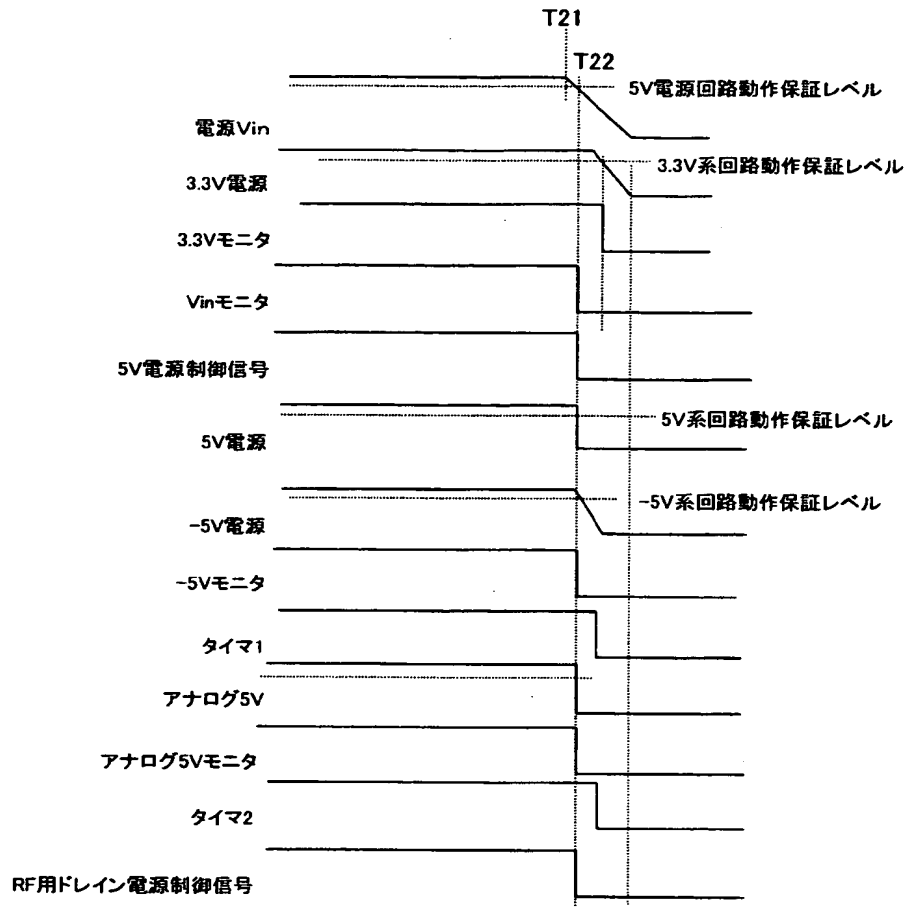
【図 9】



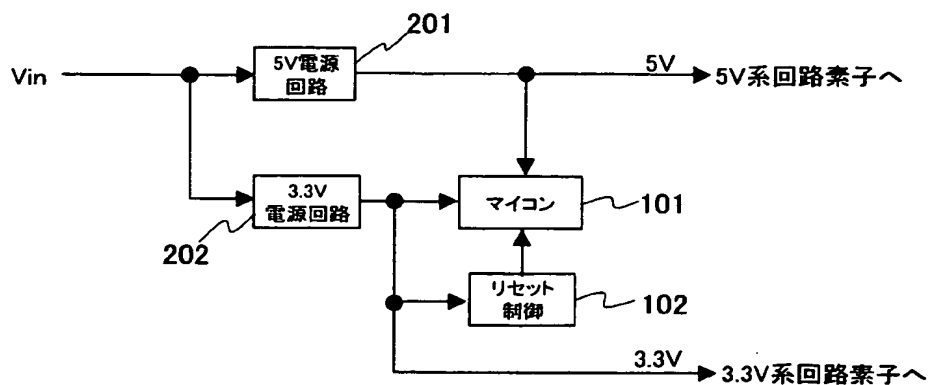
【図10】



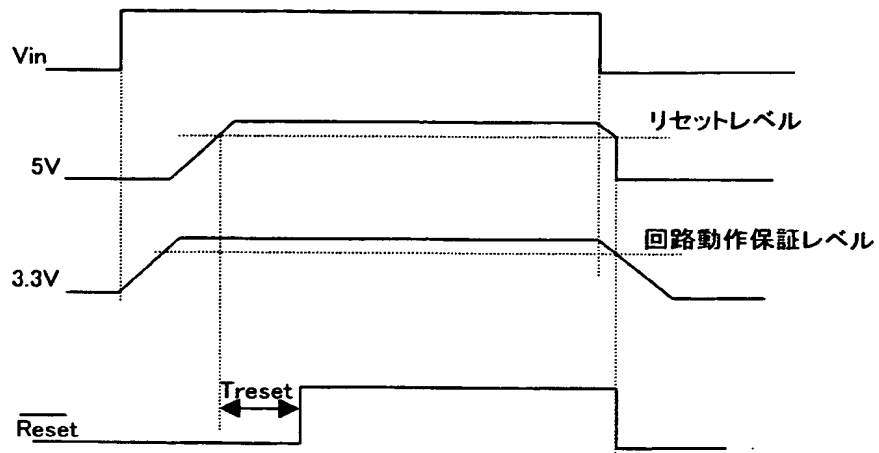
【図11】



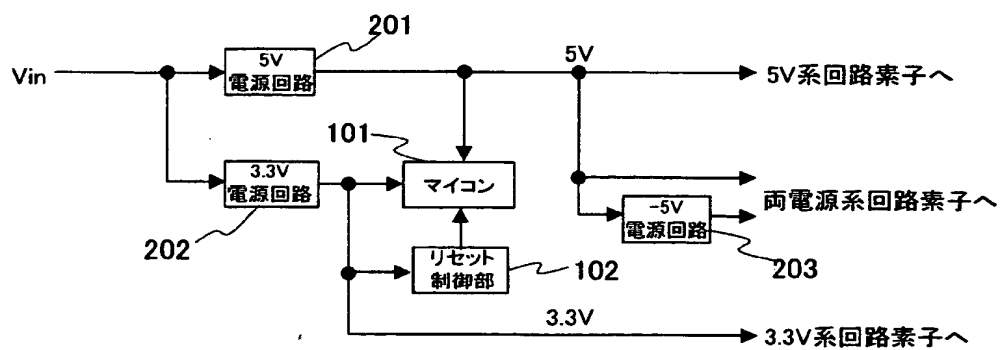
【図12】



【図 13】



【図 14】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 MM I C のゲート電源とドレイン電源を制御し、立ち上げ、立ち下げ時の MM I C を保護し、併せて立ち下げ時の残留電荷や異常電源電位による MM I C の障害発生を回避する電波レーダ装置を提供する。

【解決手段】 高周波用 I C の F E T のゲート電源が、ドレイン電源よりも先に立ち上がるように電源の立ち上りを制御する第 2 の電源制御手段（タイマ回路 5 1 0、5 1 2）と、ドレイン電源よりも後に立ち下がるように電源の立ち下がり制御する第 3 の電源制御手段（電荷引抜回路部 5 0 9）と、電圧モニタ手段により検出される電圧のいずれか一つでも規定された範囲の電圧になっていないことが検出されると、高周波用 I C の F E T のドレイン電源をオフにする第 1 の電源制御手段（R F 用ドレイン電源制御回路部 5 1 1）とを設ける。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 7 5 1 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所